



**HAL**  
open science

## Dopage : l'analyse statistique des résultats au secours du laboratoire

Adrien Marck, Marion Guillaume, Geoffroy C.B. Berthelot, Jean-François Toussaint

### ► To cite this version:

Adrien Marck, Marion Guillaume, Geoffroy C.B. Berthelot, Jean-François Toussaint. Dopage : l'analyse statistique des résultats au secours du laboratoire. *Réflexions Sport*, 2013, 5, pp.4-15. hal-02071043

**HAL Id: hal-02071043**

**<https://insep.hal.science/hal-02071043v1>**

Submitted on 18 Mar 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# Dopage : l'analyse statistique des résultats au secours du laboratoire..

Adrien Marck, Marion Guillaume,  
Geoffroy Berthelot, Jean-François Toussaint  
Institut de recherche biomédicale  
et d'épidémiologie du sport (Irms) / Insep



ti que

*Les tentatives d'amélioration singulière des capacités humaines ont toujours existé et les produits augmentant les performances ont, de tout temps, fait la fortune d'apprentis sorciers qui tiraient parti de la crédulité des simples... Dès les jeux antiques, où seule comptait la victoire, les philtres et autres élixirs furent monnaie aussi courante que la corruption des édiles ou les courses arrangées. En parallèle, la lutte contre ces pratiques, qui commence dès l'antiquité avec les recours adressés aux organisateurs, s'est adaptée et s'intensifie constamment. Mais peut-on également employer d'autres outils, plus inattendus ?*

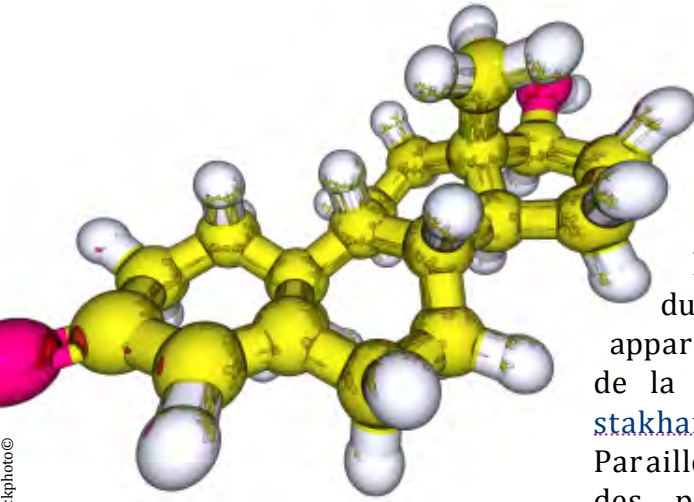
**D**e nos jours, les progrès du dopage se déploient donc au rythme de l'innovation biotechnologique. Ces conduites, parfois organisées à l'échelon national, s'inscrivent dans une course des États à l'hégémonie mondiale, lancée au cours du XX<sup>e</sup> siècle. ▶

## Le dopage au service de l'hégémonie

Durant la guerre froide, le sport est en effet un atout majeur de l'éclat des nations en lice. Le dopage signe alors la volonté des États de prouver leur supériorité idéologique. Pour autant, les approches diffèrent selon « le bloc » auquel on appartient. À l'Est, un dopage d'État est organisé selon un programme national, supervisé par des médecins qui assurent la prescription des produits dopants et le suivi des entraînements et des performances. L'exemple le plus connu est celui du *Staatsplan 14.25* en Allemagne de l'Est. L'ouverture des archives de la *Stasi* et les témoignages d'athlètes après la chute du mur de Berlin en ont révélé les rouages. Participant aux travaux du groupe *Zusätzliche Leistungsreserven* (« réserves de puissance supplémentaires »), plus de quatre cents officiels, entraîneurs et médecins issus de l'Institut des sports de *Leipzig*, du département de

“ ... Heidi Krieger, championne d'Europe du poids en 1986, traitée à la testostérone, a fini par développer des caractères masculins secondaires irréversibles...”

microbiologie d'*Iéna* ou de l'Académie médicale militaire de *Storkow*, développaient des *stéroïdes... anabolisants* (turinabol, androstènedione et mestanolone) pour les prescrire à plusieurs milliers d'athlètes. Sous la pression de la police politique, ceux-ci n'étaient le plus souvent que des cobayes dopés à leur insu, avec des conséquences parfois catastrophiques. Ce fut le cas d'*Heidi Krieger*, championne d'Europe du poids en 1986, traitée à la *testostérone*<sup>1</sup>, qui a fini par développer des caractères masculins secondaires irréversibles, au ▶



iStockphoto©

point de décider de changer de sexe en 1997. Sous le nom d'Andreas Krieger, elle reste désormais – et comme nombre de ses partenaires – une victime directe de l'ambition de son pays.

De récentes informations ont montré que ce type de programme existait également dans d'autres pays de l'Est, tels que la Tchécoslovaquie (aujourd'hui Républiques Tchèque et Slovaque). Et même si l'URSS puis la Russie ont toujours officiellement nié de telles pratiques, on peut fortement douter que de tels procédés n'aient pas été

d'abord mis au point en Union soviétique avant d'être développés dans les pays sous son emprise. En effet, les premiers records du monde soviétiques apparaissent en 1934, année de la [doctrines Idanov](#) et du [stakhanovisme](#) triomphant<sup>2</sup>. Par ailleurs, le taux de croissance des performances féminines tout comme la prépondérance des records et des contrôles positifs chez les femmes montrent un déséquilibre anormal du ratio entre hommes et femmes, très souvent associé à l'utilisation d'hormones de synthèse. Cette pratique semble d'ailleurs avoir été utilisée dans des conditions similaires au début des années 90 en Chine, comme en atteste une interview récente de l'un des médecins des équipes nationales de l'époque<sup>3</sup>, éclairant les performances ahurissantes des athlètes et nageuses chinoises de cette période.

À l'Ouest, dans le même temps, les pratiques dopantes ►

prennent une forme plus libérale, en harmonie avec l'idéologie locale. Les réseaux privés s'organisent autour des entraîneurs ou des athlètes, parfois en collaboration avec les laboratoires. Mais l'État intervient *in fine* pour couvrir les sportifs en cas de contrôle positif. Wade Exum, ancien directeur de l'[Agence américaine antidopage](#), dénoncera cette pratique en 2003 dans un rapport sulfureux montrant les nombreux cas de dopage couverts par son agence durant la guerre froide<sup>4</sup>. Grâce au témoignage de Charlie Francis, entraîneur canadien de [Ben Johnson](#) en 1988, la commission Dubin<sup>5</sup> pointera également les filières, les protocoles et les produits les plus utilisés en Amérique du Nord dans une période riche de records du monde et encore aujourd'hui inaccessibles. Au-delà de l'ébranlement de nos vieilles idoles, ces révélations auront eu le mérite de susciter un regard nouveau sur la progression des performances humaines de 1945 à 1989.

## Après la guerre froide, la lutte antidopage s'intensifie

Dans les années 30, la lutte contre le dopage semble s'organiser avec l'interdiction de certaines substances au gré des fédérations sportives. Trente ans plus tard, les premiers tests antidopage seront mis en place et officialisés aux [Jeux de Mexico](#). Corollaire de la mondialisation, les vingt ▶



Ben Johnson (Canada), Jeux olympiques de Séoul 1988 (100 m).

“ *... les moyens autonomes de contrôle dont disposent certains athlètes peuvent leur permettre de rester à la limite des seuils de détection sans être inquiétés.* ”

dernières années voient les progrès les plus significatifs avec l'apparition d'une véritable politique internationale, une plus grande collaboration des instances et des États autour de l'[Agence mondiale antidopage](#) (AMA), créée en 1999, et l'adoption du [Code mondial antidopage](#) en 2003. Dans le même temps, les tests progressent, tant sur le plan quantitatif que qualitatif, avec une plus grande transparence des laboratoires nationaux. De

plus, la création du passeport biologique permet de repérer des anomalies hormonales et sanguines, et donc de mieux cibler les contrôles, du moins pour les athlètes des fédérations qui s'y soumettent.

Pourtant, un récent article publié par des chercheurs associés à l'[Association internationale des fédérations d'athlétisme](#)<sup>6</sup> (en anglais, International Association of Athletics Federations, ou IAAF) a montré qu'il reste une grande hétérogénéité internationale quant aux pourcentages de positivité lors de tests inopinés et de nombreux biais selon les pays. En raison des disparités d'organisation, le critère national demeure le principal facteur de cette hétérogénéité<sup>7</sup>, ce qui n'a pas manqué, cet été, de créer une polémique de haut niveau entre [Carl Lewis](#) et [Usain Bolt](#). De plus, les moyens autonomes de contrôle dont disposent certains athlètes peuvent leur permettre de rester à la limite des seuils de détection sans être inquiétés. ▶



## Vers de nouvelles méthodes pour détecter les pratiques dopantes ?

Les tests biologiques n'étant pas infaillibles, il serait peut-être intéressant à l'avenir, et à l'instar du passeport biologique, de coupler à l'amélioration de ces tests, d'autres méthodes pour détecter les pratiques dopantes. Certains outils statistiques permettraient ainsi de mesurer la cohérence des performances et de révéler certaines progressions atypiques.

Les performances suivent en effet des couloirs de progression avec une variabilité intrinsèque à l'athlète et des limites<sup>8</sup>. Une progression rapide qui s'accompagne d'un changement de couloir notable pourrait ainsi être le témoin de pratiques illicites.

À titre d'exemple, l'analyse des performances du champion olympique déchu du 1 500 m de Pékin, [Rachid Ramzi](#), contrôlé positif à l'[EPO Cera](#), montre une

progression de 6 % en deux ans, soit plus de 15 secondes, ce qui constitue le passage d'un bon niveau national au sommet mondial de la discipline (Fig. 1).

Sa carrière est marquée par une forte progression après sa naturalisation avec une progression de 6 % en deux ans. Il sera contrôlé positif à l'EPO Cera en 2008, à l'âge de 28 ans, lors des Jeux olympiques de Pékin.

Dans le même sens, la comparaison, au sein de leur discipline, des athlètes entre eux pourrait être un bon élément pour détecter des trajectoires ▶



Rachid Ramzi (Bahreïn) au 1 500 m lors du Meeting de Rome.



atypiques. Dans ce sens, la carrière de Mariam Selsouli sur 1 500 m est un exemple éclairant : après une première période de suspension de deux ans pour prise d'EPO, elle revient à son meilleur niveau et bat son record personnel de plus de 2 secondes, à 28 ans, alors que la tendance des meilleures performances réalisées pour cette discipline à cet âge donné est déjà largement orientée vers le déclin. Après cette performance, elle fut contrôlée une seconde fois positive, l'analyse révélant une prise de diurétique servant à faciliter l'élimination des produits « lourds » (Fig. 2).

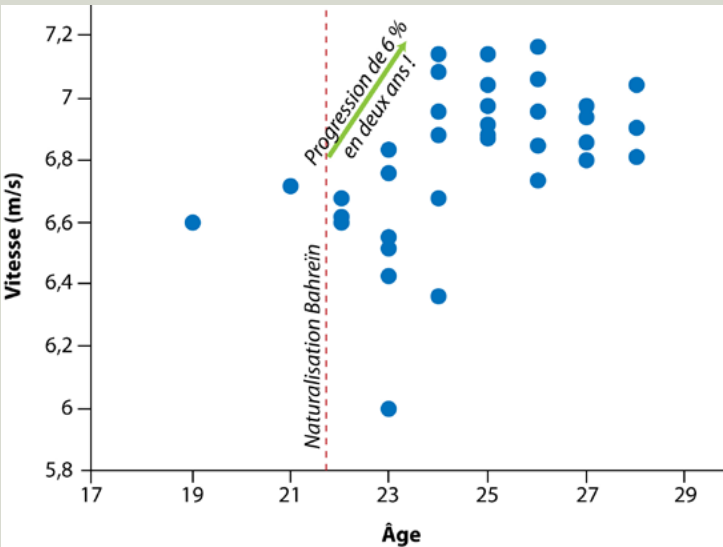


Fig. 1 - Progression annuelle sur 1 500 m de Rachid Ramzi.

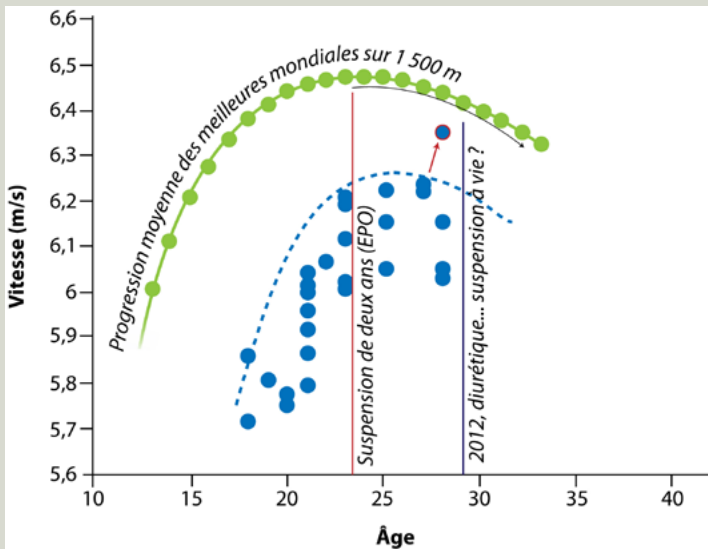


Fig. 2 - Progression annuelle de Mariem Selsouli sur 1 500 m. (Vitesse en fonction de l'âge comparée aux meilleures de sa discipline.)

“ ... les gens n'aiment pas regarder des perdants et les entreprises ne sponsorisent pas des équipes qui ne ramènent pas l'or à la maison. ”

Des données de ce type pourraient ainsi être intégrées à un passeport individuel du sportif où pourrait également figurer le suivi des données morphologiques et biologiques, à condition de bien en mesurer la variabilité et les limites. En effet, des méthodes mathématiques mal utilisées, dans une vision trop réductrice et sans recul, peuvent mener à de vastes polémiques. Ce fut le cas cet été, durant les [Jeux](#), à propos de la jeune nageuse [Ye Shiwen](#). Une publication dans la revue

*Nature*<sup>9</sup> avait créé la polémique lorsque des chercheurs avaient maladroitement tenté de montrer que sa progression assurait de son dopage. Le cas reste encore à trancher.



Ye Shiwen (Chine), Jeux olympiques de Londres 2012 (natation, 200 m quatre nages).

## US Postal, un pavé dans la mare

En 1991, Robert Voy, médecin du Comité olympique américain, fut l'auteur d'un constat précis quant à la compétition que se livrent les États et les acteurs ▶

de l'olympisme : « La triste vérité, disait-il, c'est que les gens n'aiment pas regarder des perdants et les entreprises ne sponsorisent pas des équipes qui ne ramènent pas l'or à la maison. Les officiels et les athlètes savent ça. Alors ils feront tout leur possible pour gagner ».

À l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle, l'écho de cette vérité tacite plane sur les stades. Certes, de gros efforts ont déjà permis de gagner quelques batailles, comme en témoignent les affaires [Festina](#) ou [Balco](#). Mais sans doute ces faits d'armes ne sont-ils que les prémices des combats à venir. Ces réseaux ne sont peut-être que la partie visible d'un

iceberg opaque ; dans ce cadre, la rocambolesque affaire de l'équipe cycliste [US Postal](#) et de son « parrain » permettra à l'opinion publique de mesurer toute l'envergure des pratiques actuelles.

Car les réseaux d'aujourd'hui forment une nébuleuse internationale résultant d'une coopération étroite entre médecins, entraîneurs, athlètes et laboratoires. Ces derniers, petites unités de synthèse, travaillant parfois clandestinement, souvent à produire des contrefaçons, tirent parti d'internet pour recevoir leurs commandes et délivrer leurs substances. ▶



http://www

## De l'utopie d'un sport sans dopage

Pourtant, et malgré ce perpétuel perfectionnement des pratiques dopantes, l'analyse de la progression des records du monde est sans appel : nous tendons vers un plafonnement des performances humaines. Ainsi, dans plus de la moitié des épreuves d'athlétisme, les records ne progressent plus depuis plus de vingt ans. Certes, des êtres au phénotype exceptionnel, tels [David Rudisha](#) ou [Usain Bolt](#), repoussent encore certaines limites et font de leurs épreuves les « disciplines phares » du moment, mais le constat est navrant : malgré toute la diversité phénotypique humaine, nous sommes sur le point d'atteindre les limites de notre espèce<sup>10</sup>.

Or le sport est un spectacle, une catharsis collective où les foules attendent de leurs idoles qu'elles repoussent toujours leurs limites, ce que le football mondial a parfaitement compris et organisé. La tentation ▶

“ ... le sport est un spectacle, une catharsis collective où les foules attendent de leurs idoles qu'elles repoussent toujours leurs limites... ”



David Rudisha (Kenya).



Usain Bolt (Jamaïque).

du dopage s'accroît donc à mesure que s'approchent les [asymptotes](#). Mais, au même titre que la falsification scientifique ou la fraude économique, elle s'inscrit aussi dans un contexte humain plus vaste, que rappelait [Jean Cocteau](#) : « Les lois morales sont les règles d'un jeu auquel chacun triche et cela depuis que le monde est monde ». ■

“ *Les lois morales sont les règles d'un jeu auquel chacun triche et cela depuis que le monde est monde.* ”

- 1- <http://www.nytimes.com/2004/01/26/sports/drug-testing-east-german-steroids-toll-they-killed-heidi.html>
- 2- Guillaume (M), Helou (NE) *et al.* – “Success in developing regions: world records evolution through a geopolitical prism”, *PLoS One*, 2009 Oct 28;4(10):e7573.
- 3- <http://www.smh.com.au/olympics/news-london-2012/chinese-olympians-subjected-to-routine-doping-20120726-22v65.html>
- 4- [http://articles.nydailynews.com/2003-04-17/sports/18231256\\_1\\_usoc-dr-wade-exum-dick-pound](http://articles.nydailynews.com/2003-04-17/sports/18231256_1_usoc-dr-wade-exum-dick-pound)
- 5- <http://www.thecanadianencyclopedia.com/articles/fr/commission-dubin>
- 6- Sottas (PE), Robinson (N) *et al.* – “Prevalence of blood doping in samples collected from elite track and field athletes”, *Clin Chem*, 2011 Mar 22.
- 7- <http://www.wada-ama.org/fr/Science-et-medicine/Laboratoires-antidopage/Statistiques-des-laboratoires/>
- 8- Berthelot (G), Len (S) *et al.* – “Exponential growth combined with exponential decline explains lifetime performance evolution in individual and human species”, *Age*, 2011 Jun 22.
- 9- <http://www.nature.com/news/why-great-olympic-feats-raise-suspensions-1.11109>
- 10- Toussaint (JF), Swynghedauw (B), Boeuf (G) – *L'homme peut-il s'adapter à lui-même ?* Éditions QUAE, 2012.